



DIRETTIVA DI MESSA IN OPERA

Sikacrete®-920 UHP

04.2025 / SIKA SCHWEIZ AG / LRU

UNICAMENTE PER APPLICATORI CERTIFICATI E ISTRUITI!

INDICE DEI CONTENUTI

1	Campo d'applicazione	3
2	Designazione del prodotto	3
2.1	Impiego, caratteristiche e vantaggi	3
2.2	Limiti	4
2.3	Imballaggi	4
3	Condizioni di stoccaggio	4
4	Attrezzature	4
4.1	Materiali	4
4.2	Attrezzatura necessaria	5
4.3	Attrezzatura aggiuntiva (opzionale)	5
4.4	Impianti di miscelazione	5
5	Salute e sicurezza	6
5.1	Valutazione dei rischi	6
5.2	Protezione individuale	6
5.3	Primo soccorso	6
6	Ambiente	7
6.1	Utensili per la pulizia, attrezzatura	7
6.2	Smaltimento	7
7	Pianificazione	7
7.1	Previsioni del tempo, condizioni climatiche, temperature	7
7.2	Pause	8
7.3	Piani per eventi imprevisti	8
7.4	Elettricità e acqua	9
7.5	Lavori di preparazione	9
8	Quantità di CFAP, indicazioni sul consumo	9
8.1	Esempio con sacchi da 25 kg	10
8.2	Esempio con BigBag da 900 kg	10
9	Preparazione del substrato	10
9.1	Ispezione preliminare	10
9.2	Preparazione del substrato, calcestruzzo	10
9.3	Rugosità superficiale	11
9.4	Umidificazione del substrato	11
9.5	Ponte adesivo (opzionale)	11
10	Miscelazione	12
10.1	Miscelazione senza fibre d'acciaio	12
10.2	Miscelazione con fibre d'acciaio	13
10.3	Miscelazione con fibre d'acciaio e modificatore di viscosità	13
11	Controllo qualità	14
11.1	Controllo della qualità del substrato	14
11.2	Condizioni climatiche (prima e durante l'uso)	15
11.3	Controllo della qualità del CFAP (durante la miscelazione e la messa in opera)	15
11.4	Controllo del CFAP fresco	15
11.5	Controllo della qualità del CFAP (dopo la messa in opera)	16
12	Impiego	16
12.1	Messa in opera del CFAP	16
12.2	Tempo di lavorabilità e trattamento successivo	18
12.3	Impiego in condizioni climatiche di caldo e di freddo	18
12.4	Consistenza per pendenze (fino a ca. 3 – 4 %)	19
12.5	Finitura della superficie	19
12.6	Trattamento successivo e indurimento	20
13	Rivestimenti	21
13.1	Sotto asfalto	21
13.2	Superfici in CFAP carrabili	21
14	Giunti di lavoro, dettagli costruttivi secondo il QT SIA 2052	23
14.1	Metodo 1: due tappe, dettaglio costruttivo per la realizzazione di un giunto di lavoro nel CFAP secondo il quaderno tecnico SIA 2052	23
14.2	Metodo 2: tre tappe, dettaglio costruttivo per la realizzazione di un giunto di lavoro nel CFAP secondo il quaderno tecnico SIA 2052	24
14.3	Dettaglio costruttivo di angoli per la realizzazione in due tappe di giunti di lavoro nel CFAP	24
15	Struttura composita calcestruzzo-CFAP	24
16	Rivestimento con resine sintetiche	25
17	Bibliografia, norme	26
18	Note legali	27

1 CAMPO D'APPLICAZIONE

La presente direttiva di messa in opera è solo una guida per l'impiego di Sikacrete®-920 UHP come soluzione di riparazione colabile o per nuove applicazioni edilizie che richiedono le prestazioni di un materiale da costruzione fibrorinforzato ad altissima resistenza.

Essa non è specifica per un progetto e va adattata ai requisiti di ciascun progetto. I lavori di preparazione indicati si intendono come raccomandazioni e devono soddisfare tutte le indicazioni fornite dal committente.

La presente direttiva di messa in opera si rivolge ai clienti e ai partner di Sika Schweiz AG:

- applicatori (ad es. riparatori di calcestruzzo, impresari costruttori)
- progettisti
- ingegneri civili

2 DESIGNAZIONE DEL PRODOTTO

Sikacrete®-920 UHP è un composito cementizio monocomponente ad altissime prestazioni. Con l'aggiunta di fibre d'acciaio consente di ottenere un calcestruzzo fibroso ad altissime prestazioni (CFAP).

Altri termini:	UHPC	Ultra High Performance Compound: calcestruzzo ad altissime prestazioni
	UHPFRC	Ultra High-Performance Fiber Reinforced Compound: calcestruzzo fibrorinforzato ad altissime prestazioni

Il prodotto si addice al rinforzo di strutture in calcestruzzo armato esistenti e a costruzioni in CFAP con e senza armatura in acciaio in spessori di strato fino a 80 mm.

Sikacrete®-920 UHP può essere impiegato così come fornito oppure aggiungendo in cantiere determinate fibre d'acciaio per ottenere un ulteriore rinforzo (per informazioni dettagliate su fibre e dosaggio si rimanda alla scheda tecnica del prodotto).

Sikacrete®-920 UHP addizionato con fibre d'acciaio soddisfa i requisiti del quaderno tecnico SIA 2052 (classe di prestazione UB).

2.1 IMPIEGO, CARATTERISTICHE E VANTAGGI

2.1.1 IMPIEGO

Sikacrete®-920 UHP è adatto per le seguenti applicazioni:

- rinnovo di impalcati di ponti e solette di parcheggi
- realizzazione di elementi prefabbricati, ad es. canali di scolo, colonne
- componenti soggetti ad abrasione nelle opere idrauliche o nell'industria
- qualsiasi altro elemento strutturale che richieda un CFAP

2.1.2 CARATTERISTICHE E VANTAGGI

- Elevatissime proprietà meccaniche
- Elevatissima resistenza alla compressione, alla flessione e alla trazione
- Consente di ridurre significativamente la sezione trasversale del calcestruzzo, il volume di calcestruzzo e l'acciaio di armatura, ottenendo elementi costruttivi leggeri e sottili
- Presenta un comportamento di consolidamento, caratteristica unica per un calcestruzzo ad altissime prestazioni (CFAP)
- Eccellente resistenza agli urti e all'abrasione
- Eccellente resistenza alla fessurazione da ritiro, da sollecitazioni termiche e da altri fattori
- Elevata capacità di assorbimento dell'energia (tenacità)
- Materiale ultracompatto con porosità e permeabilità molto ridotte
- Eccellente resistenza ai sali disgelanti

2.2 LIMITI

SIKACRETE®-920 UHP È DESTINATO ESCLUSIVAMENTE ALL'USO PROFESSIONALE.

SIKACRETE®-920 UHP PUÒ ESSERE ACQUISTATO E MESSO IN OPERA UNICAMENTE DA ARTIGIANI AUTORIZZATI DA SIKA SCHWEIZ AG.

Per la produzione di un CFAP con classe di prestazione UB devono essere utilizzate solo fibre d'acciaio omologate in un dosaggio di almeno 250 kg/m³.

Miscelare Sikacrete®-920 UHP unicamente con acqua pulita.

Non aggiungere cemento o altri aggregati.

Non eccedere la quantità massima di acqua specificata.

Non scendere al di sotto della quantità minima di acqua specificata.

Applicare solamente su substrati solidi opportunamente preparati.

Il prodotto (CFAP) può essere impiegato solo in conformità con la sua destinazione d'uso.

Tutti i lavori devono essere eseguiti sotto la direzione di un supervisore o di un ingegnere qualificato.

Fare sempre riferimento alle schede tecniche locali dei prodotti (PDS) e dei dati di sicurezza (MSDS) più recenti e pertinenti.

Informazioni specifiche sulla costruzione e sull'esecuzione dei lavori possono essere ricavate dai dettagli, dai disegni, dalle specifiche e dalle valutazioni dei rischi dell'ingegnere o dello specialista.

La presente direttiva di messa in opera è solo una guida e deve essere adeguata alle norme, alla legislazione o ad altri requisiti locali.

2.3 IMBALLAGGI

Sikacrete®-920 UHP è disponibile in sacchi di carta da 25 kg e BigBag da 900 kg.

3 CONDIZIONI DI STOCCAGGIO

Conservare Sikacrete®-920 UHP nell'imballaggio originale sigillato e integro in un luogo fresco e asciutto.

La temperatura di stoccaggio deve essere compresa tra +5 °C e +30 °C.

4 ATTREZZATURE

4.1 MATERIALI

Premix CFAP: Sikacrete®-920 UHP:	quantità sufficiente di polvere
Fibre d'acciaio (opzionali): (solo se è richiesto del CFAP di tipo UB)	ad es. Bekaert Dramix OL 13/0.2 Dosaggio: 250 kg/m ³ 3.12 kg per sacco da 25 kg di Sikacrete®-920 UHP, 110 kg per BigBag da 900 kg di Sikacrete®-920 UHP
Acqua pulita a sufficienza:	per la miscelazione del CFAP, la prebagnatura del substrato e la pulizia
Ponte adesivo (opzionale):	ad es. SikaScreed®-20 EBB o Sika MonoTop®-1010 Su supporti con rugosità poco profonda o se non è necessario ottenere un rinforzo con un materiale CFAP.
Coadiuvante di finitura: (ad es. SikaControl® E-150)	per facilitare la lisciatura del CFAP applicato
Trattamenti successivi (opzionali): (ad es. Sika® Antisol® E-20)	come protezione dall'evaporazione e protezione del CFAP posato di fresco

4.2 ATTREZZATURA NECESSARIA

Utensili manuali:	cazzuola, spatola, utensili per la manutenzione delle attrezzature meccaniche e per il fissaggio di eventuali casseforme
Preparazione del substrato in calcestruzzo:	attrezzature meccaniche idonee a rimuovere il lattime e ottenere una rugosità sufficiente
Termometro meteorologico:	rilevamento delle condizioni ambientali
Termometro per materiale:	rilevamento della temperatura del substrato, dell'acqua, della polvere e del CFAP fresco
Spugna, aria compressa (senza olio) o vuoto:	eliminazione/soffiatura o aspirazione dell'acqua in eccesso sulla superficie del substrato
Attrezzatura per la miscelazione:	miscelatore per CFAP (v. punto 10)
Attrezzatura per la colatura:	carriola (quantità ridotte) o ribaltabile/dumper (quantità maggiori)
Attrezzatura per la distribuzione del CFAP:	pale, rastrelli per calcestruzzo
Attrezzatura per la rifinitura superficiale:	pressini vibranti
Cisterna (bowser) o cisternetta IBC:	stoccaggio di una quantità sufficiente di acqua pulita
Strumenti di misurazione precisi (tarati):	misurazione precisa di acqua d'impasto e fibre d'acciaio
Secchi o contenitori:	per l'acqua, la miscelazione o la colatura
Timer:	controllo del corretto tempo di miscelazione del CFAP
Pulizia:	spazzola, getto d'acqua a bassa pressione
Smaltimento dei rifiuti, cassonetti:	per imballaggi e CFAP in eccesso

4.3 ATTREZZATURA AGGIUNTIVA (OPZIONALE)

Casseforme:	per sostenere la malta, ove necessario
Stuoie isolanti/di protezione:	protezione delle superfici esposte in caso di temperature elevate
Stuoie di indurimento riscaldate:	protezione delle superfici esposte in caso di basse temperature
Ghiaccio o sistema di refrigerazione:	riduzione della temperatura dell'acqua in caso di temperature elevate
Retina:	setacciatura del ghiaccio dall'acqua di miscelazione
Riparo, tenda:	protezione dell'attrezzatura dal sole, dalle basse temperature o dalla pioggia
Illuminazione:	se necessaria per lavori notturni
Generatori di corrente:	supporto di tutti i macchinari e dell'illuminazione

4.4 IMPIANTI DI MISCELAZIONE

Per soddisfare i requisiti particolari del CFAP, è necessario impiegare speciali miscelatori forzati. Questi miscelatori hanno generalmente parti in acciaio altamente resistenti all'usura, un motore potente e un riduttore molto performante.

Non utilizzare processi di miscelazione continua!



Fig. 1: miscelatore forzato.

Mescolatore a regime forzato:

RUBAG DZ UHFB / DIEM WERKE (www.diemwerke.com) o simile

Miscela finita: 400 – 800 L

Capacità del tamburo: 820 – 1380 L

Direttiva di messa in opera

Sikacrete®-920 UHP

04.2025

Italian/Switzerland

Unicamente per applicatori certificati e istruiti!



Solo per miscelare singoli sacchi, per applicazioni con volumi ridotti:
miscelatore a doppia frusta con due mescolatori a mandrino (es. Collomix XO-R)

Fino a 12.2 kg di malta fresca (1 sacco da 25 kg per ogni miscela)

Fig. 2: miscelatore manuale.

5 SALUTE E SICUREZZA

5.1 VALUTAZIONE DEI RISCHI

I rischi per la salute e la sicurezza legati al cantiere devono essere valutati e comunicati adeguatamente. È imperativo attenersi alle norme, leggi e disposizioni legali locali.

5.2 PROTEZIONE INDIVIDUALE

Lavorare in sicurezza!

La manipolazione o la lavorazione di prodotti cementizi può generare polveri irritanti per occhi, cute, naso e gola.

Durante la manipolazione e la miscelazione dei prodotti indossare sempre un'adeguata protezione oculare. Per proteggere naso e gola dalla polvere, indossare maschere antipolvere omologate.

La manipolazione delle fibre d'acciaio richiede precauzioni particolari. Durante la produzione e la messa in opera del CFAP, la pulizia di macchinari e utensili e la manipolazione di provini o elementi prefabbricati, sussiste il pericolo di lesioni alla pelle e agli occhi a causa di fibre d'acciaio volanti o sporgenti. È indispensabile indossare guanti protettivi e occhiali di protezione chiusi.

Indossare sempre calzature di sicurezza, guanti e altri prodotti idonei per la protezione della pelle.

Lavarsi sempre le mani con un sapone adatto dopo aver maneggiato i prodotti e prima di consumare alimenti.

Informazioni dettagliate sono riportate nella scheda dei dati di sicurezza.

5.3 PRIMO SOCCORSO

In caso di irritazione dovuta a inalazione eccessiva, ingestione o contatto con gli occhi rivolgersi immediatamente a un medico. Non indurre il vomito, se non su indicazione del personale medico.

Sciacquare gli occhi con abbondante acqua pulita sollevando di tanto in tanto le palpebre superiori e inferiori. Togliere immediatamente le lenti a contatto. Sciacquare gli occhi per 10 minuti e poi consultare un medico.

Risciacquare la pelle contaminata con abbondante acqua. Togliere gli indumenti contaminati, sciacquare per altri 10 minuti, poi consultare un medico.

Informazioni dettagliate sono riportate nella scheda dei dati di sicurezza.

6 AMBIENTE

6.1 UTENSILI PER LA PULIZIA, ATTREZZATURA

Lavare tutti gli utensili e le attrezzature da lavoro con acqua immediatamente dopo l'uso.

Il materiale indurito può essere rimosso solo meccanicamente.

6.2 SMALTIMENTO

Smaltire il materiale indesiderato in modo responsabile tramite un'azienda di smaltimento dei rifiuti autorizzata, in conformità con la legislazione locale e/o i requisiti delle autorità regionali.

Informazioni dettagliate sono riportate nella scheda dei dati di sicurezza.

7 PIANIFICAZIONE

È importante pianificare nel dettaglio i lavori al fine di ridurre al minimo le imponderabilità durante la posa in opera. Pertanto, prima dell'inizio dei lavori si raccomanda di organizzare un incontro per coordinare i compiti dei singoli membri della squadra e verificare che tutti i materiali e le attrezzature siano disponibili in loco:

- verificare le previsioni del tempo per pianificare le misure opportune
- programmare il tempo di lavoro e le pause
- piani per eventi imprevisti
- acqua ed elettricità
- ispezione preliminare del substrato
- accettazione del substrato da parte dell'ingegnere civile competente
- preparazione dell'attrezzatura
- controllo qualità
- utensili per la pulizia
- smaltimento
- ispezione finale

7.1 PREVISIONI DEL TEMPO, CONDIZIONI CLIMATICHE, TEMPERATURE

Le temperature e le condizioni atmosferiche svolgono un ruolo importante nell'applicazione di materiali a base di cemento e influiscono, ad esempio, su:

- orari di inizio e fine
- processo di miscelazione
- quantità di acqua d'impasto (inferiore in condizioni di freddo, superiore in condizioni di caldo)
- tempo di lavorabilità e di messa in opera del CFAP fresco (maggiore in condizioni di freddo, minore in condizioni di caldo)
- tempo di presa e sviluppo delle resistenze (sviluppo più lento a temperature più basse)
- precauzioni particolari (ad es. condizionamento dell'acqua in condizioni di freddo o caldo, stuoie di indurimento riscaldate ecc.)
- protezione dell'area dei lavori e delle attrezzature

Durante la lavorazione occorre rilevare e controllare le temperature del substrato e dell'ambiente.

7.2 PAUSE

Pianificare le pause in modo tale da non interrompere la miscelazione.

La colata deve essere continua e la messa in opera non deve subire interruzioni.

7.3 PIANI PER EVENTI IMPREVISTI

È possibile pianificare preventivamente eventi ipotizzabili come guasti meccanici, una sottostima del volume, falle nelle casseforme ecc. Non è sempre possibile disporre in doppio di tutte le attrezzature, ma è utile sapere dove si trova l'attrezzatura disponibile più vicina e chi contattare in caso di emergenza.

Per ridurre al minimo gli imprevisti ed evitare ritardi, si consiglia di tenere a portata di mano il seguente materiale:

- malta aggiuntiva (10-20%)
- miscelatori sostitutivi
- generatore sostitutivo (se possibile)

Di seguito sono elencate alcune cause comuni di eventi imprevisti e suggerimenti per ridurre al minimo questi rischi:

Argomento	Possibili cause	Azione per minimizzare il rischio
Miscelatore	▪ Manutenzione ▪ Ruggine e corrosione ▪ Materiale indurito ▪ Montaggio errato	▪ Manutenzione periodica (vedere le istruzioni del costruttore) ▪ Controllare tutti i componenti per verificare la presenza di usura e/o danni ▪ Rimuovere il materiale indurito ▪ Installare come da istruzioni ▪ Macchinario sostitutivo per ridurre al minimo i tempi di inattività
Alimentazione elettrica	Potenza assicurata	▪ Seconda fonte di energia (generatore)
Condizioni climatiche	▪ Temperature estreme ▪ Indurimento rapido, portata ridotta ▪ Malta troppo liquida	▪ Equipaggiamento di protezione, lavoro notturno ▪ Utilizzare al massimo acqua, trattare l'acqua, proteggere dal sole ▪ Controllare la velocità di miscelazione ▪ Regolare il dosaggio dell'acqua a basse temperature
Imballaggi	▪ Impurità ▪ Grumi duri, indurimenti	▪ Prestare attenzione all'apertura dei sacchi/BigBag ▪ Evitare che gli imballaggi finiscano nella miscela ▪ Nessun sacco danneggiato: bagnato, non protetto o rotto
Pause e interruzioni	▪ Indurimento del CFAP nel ribaltabile	▪ Pianificare le pause prima di iniziare ▪ Non lasciare mai incustodita la malta miscelata ▪ Mantenere il CFAP agitato
Contaminazione della miscela	▪ Particelle estranee ▪ Cambio di prodotti ▪ Proprietà differenti della malta	▪ Protezione delle attrezzature ▪ Pulire accuratamente ▪ Le parti a contatto con la malta non devono essere oliate
Malta premiscelata	▪ Malta troppo asciutta ▪ Malta grumosa ▪ Sedimentazione ▪ Caratteristiche diverse	▪ Controllare la misurazione dell'acqua ▪ Miscelare fino a ottenere omogeneità ▪ Controllare la misurazione dell'acqua ▪ Controllare il tempo di miscelazione e i lotti utilizzati

Tabella 1

7.4 ELETTRICITÀ E ACQUA

L'alimentazione elettrica dei dispositivi deve essere stata approvata per l'utilizzo in cantiere.

In caso di impiego di apparecchiature con motore diesel, attenersi sempre alle leggi e alle restrizioni locali.

Per l'impiego di motori elettrici, assicurarsi che la tensione necessaria sia presente nel luogo di utilizzo.

Assicurarsi che sul cantiere sia disponibile acqua pulita a sufficienza per il riempimento di fusti o cisternette IBC.

7.5 LAVORI DI PREPARAZIONE

Assicurarsi di avere a disposizione la giusta quantità di polvere, fibre d'acciaio, acqua fresca e, se necessario, additivi.

Calcolare la quantità necessaria di malta applicando l'equazione riportata al punto 8.1. Calcolare anche la resa. Le informazioni sul consumo di polvere, acqua e fibre sono riportate al punto 8.

Assicurarsi che in cantiere sia disponibile materiale sufficiente all'esecuzione dei lavori (prevedere almeno il 10 % di materiale aggiuntivo).



Fig. 3: allestimento/preparazione del luogo di miscelazione.



Fig. 4: stoccaggio della polvere nei pressi del luogo di miscelazione.



Fig. 5: stoccaggio dei materiali necessari nei pressi del luogo di miscelazione.

8 QUANTITÀ DI CFAP, INDICAZIONI SUL CONSUMO

La resa del prodotto può essere determinata utilizzando la seguente equazione (ipotizzando che non si producano scarti).

$$\begin{aligned} \text{Equazione:} \quad & \text{resa (litri)} & = & \text{peso della polvere (kg)} \\ & & + & \text{peso dell'acqua (kg)} \\ & & + & \text{peso delle fibre d'acciaio (kg)*} \\ & & \div & \text{densità della miscela (kg/L)} \end{aligned}$$

$$\text{Dato:} \quad \text{peso dell'acqua 1 litro} \quad = \quad 1 \text{ kg}$$

***opzionale:** Sikacrete®-920 UHP può essere utilizzato con o senza fibre d'acciaio

8.1 ESEMPIO CON SACCHI DA 25 KG

Calcolo del consumo per un sacco da 25 kg miscelato con 2.45 litri d'acqua (9.9 % d'acqua) e 3.12 kg di fibre d'acciaio, con una densità del materiale fresco pari a 2.5 kg/L:

con fibre: con 1 sacco da 25 kg si ottiene: $(25 + 2.45 + 3.12) \text{ kg} \div 2.5 \text{ kg/L} = \sim 12.2 \text{ L di malta fresca}$
senza fibre: con 1 sacco da 25 kg si ottiene: $(25 + 2.45) \text{ kg} \div 2.3 \text{ kg/L} = \sim 11.7 \text{ L di malta fresca}$

8.1.1 ESEMPIO DI CONSUMO

Sacchi	1	2	3	4	5	10
Polvere	25 kg	50 kg	75 kg	100 kg	125 kg	250 kg
Acqua	2.5 L	5.0 L	7.4 L	9.9 L	12.4 L	24.7 L
Fibre	3.12 kg	6.24 kg	9.36 kg	12.48 kg	15.60 kg	31.20 kg
Volume	~ 12 L	~ 24 L	~ 36 L	~ 48 L	~ 60 L	~ 120 L

Tabella 2

8.2 ESEMPIO CON BIGBAG DA 900 KG

Calcolo del consumo per un BigBag da 900 kg miscelato con 89 litri d'acqua (9.9 % d'acqua) e 112 kg di fibre d'acciaio, con una densità del materiale fresco pari a 2.5 kg/L:

con fibre: con 1 BigBag da 900 kg si ottiene: $(900 + 89 + 112) \text{ kg} \div 2.5 \text{ kg/L} = \sim 440 \text{ L di malta fresca}$
senza fibre: con 1 BigBag da 900 kg si ottiene: $(900 + 89) \text{ kg} \div 2.3 \text{ kg/L} = \sim 420 \text{ L di malta fresca}$

8.2.1 ESEMPIO DI CONSUMO

Volume	0.44 m³	1 m³	5 m³	10 m³	30 m³	50 m³
Polvere	900 kg	2047 kg	10'237 kg	20'473 kg	61'419 kg	102'366 kg
Acqua	89 L	203 L	1013 L	2027 L	6081 L	10'134 L
Fibre	112 kg	250 kg	1250 kg	2500 kg	7500 kg	12'500 kg
BigBag	1	2.3	11.4	22.7	68.2	113.7

Tabella 3

Attenzione: nel calcolo della quantità di malta tenere in conto un supplemento di almeno il 10 %!

9 PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

9.1 ISPEZIONE PRELIMINARE

Controllare la temperatura dei seguenti elementi:

- substrato: min. +5 °C, mass. +30 °C (ottimale: +20 °C (± 5 °C))
- ambiente: min. +5 °C, mass. +30 °C
- acqua in condizioni climatiche di freddo: min. +10 °C, mass. +22 °C
in condizioni climatiche di caldo: min. +5 °C, mass. +10 °C
- polvere: min. +10 °C, mass. +25 °C

Prima di iniziare l'applicazione eliminare tutte le fonti di vibrazioni.

9.2 PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO, CALCESTRUZZO

Controllare preventivamente il substrato in calcestruzzo nell'area da colare, verificando l'eventuale presenza di crepe o di altri difetti; segnalare al responsabile dei lavori eventuali danni della superficie riscontrati.

Il substrato deve essere pulito, privo di oli, grassi, parti friabili o in distacco. Rimuovere completamente la pellicola di cemento, vecchi rivestimenti o altri agenti di trattamento della superficie.

La capacità di carico del substrato in calcestruzzo può essere determinata mediante test di aderenza allo strappo secondo la norma SN EN 1542. Valutazione secondo la norma SIA 273.

Requisiti: valore medio $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$; valore minimo della serie di prove (generalmente una serie di tre misure) non inferiore a 1 N/mm^2

9.3 RUGOSITÀ SUPERFICIALE

Il substrato deve sempre presentare una rugosità sufficiente.

Nei componenti compositi in calcestruzzo CFAP, la superficie del substrato in calcestruzzo viene irruvidita con metodi quali getti d'acqua ad alta pressione, sabbiatura o pallinatura.

La rugosità superficiale necessaria è di 3 – 5 mm in caso di rimozione con getti d'acqua ad alta pressione e di 1 – 2 mm in caso di sabbiatura/pallinatura. La semplice rimozione della pellicola di cemento non è sufficiente.

La rugosità media della superficie in calcestruzzo preparata per l'applicazione di CFAP può essere determinata mediante sand patch test come da norma SN EN 1766 o mediante laser come da norma SN EN 13473-1.

9.4 UMIDIFICAZIONE DEL SUBSTRATO

Inumidire a saturazione le superfici in calcestruzzo con acqua pulita almeno 12 ore prima di applicare Sikacrete®-920 UHP.

Accertarsi che sulla superficie non sia presente acqua stagnante.

Eliminare l'acqua in eccesso immediatamente prima dell'applicazione, ad esempio con una spugna pulita per aree poco estese o con aria compressa per le superfici più estese.



Fig. 6: l'acqua stagnante deve essere rimossa.

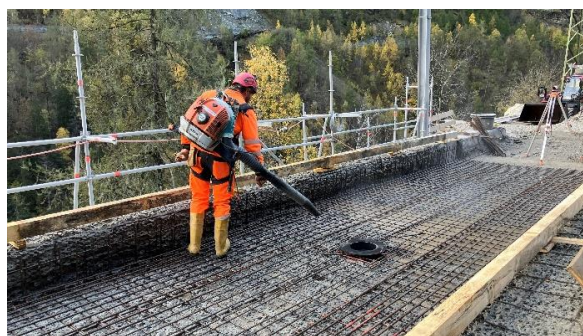


Fig. 7: rimozione dell'acqua stagnante.

La superficie deve avere un aspetto scuro e opaco, senza essere lucida.

I pori e gli avvallamenti superficiali non devono contenere acqua. Utilizzare aria compressa (senza olio) per eliminare l'acqua in eccesso nei punti difficili da raggiungere.

La superficie non deve asciugare prima dell'applicazione.

9.5 PONTE ADESIVO (OPZIONALE)

Sui substrati molto ben preparati, umidi opachi, con una rugosità di 3 – 5 mm, si può generalmente fare a meno del ponte adesivo.

Un fondo ben preparato e solido è essenziale se il CFAP viene installato come elemento di rinforzo della struttura portante. In questo caso si dovrebbe rinunciare completamente a un ponte adesivo.

Se necessario, si può prendere in considerazione l'impiego di un ponte adesivo, ad es. SikaScreed®-20 EBB (epossidico) o Sika MonoTop®-1010 (cementizio).

Contattare a tal fine il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.

10 MISCELAZIONE

Miscelare Sikacrete®-920 UHP esclusivamente con acqua di rubinetto pulita.

La quantità ideale di acqua è pari al 9.9 % del peso della polvere Sikacrete®-920 UHP.

Il rapporto di dosaggio ammesso è di:

- **2.3 – 2.45 L** di acqua per sacco da 25 kg (più acqua in estate, meno acqua in inverno)
- **83 – 89 L** di acqua per BigBag da 900 kg (più acqua in estate, meno acqua in inverno)

La quantità d'acqua deve essere misurata con precisione; mai sottodosare o sovradosare!

Per garantire un dosaggio preciso, l'ideale è utilizzare dosatori d'acqua automatici, ad es. Collomix AQiX o simili.



Fig. 8: dosatore d'acqua.

Avvertenza La quantità d'acqua influisce fortemente sulla consistenza e sul tempo di lavorazione della miscela di CFAP (quanto meno acqua si utilizza, tanto più breve è il tempo di lavorazione).

Stabilire in anticipo la consistenza desiderata in base all'uso previsto. L'applicazione con pendenza richiede una consistenza meno fluida, che può essere ottenuta riducendo la quantità d'acqua (vicina al minimo consentito) o utilizzando un additivo regolatore della viscosità.

Per un supporto dettagliato contattare il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.



Fig. 9: impostazione della quantità d'acqua.



Fig. 10: verifica/controllo funzionale del dosaggio d'acqua.

10.1 MISCELAZIONE SENZA FIBRE D'ACCIAIO

Installare la miscelatrice quanto più vicino possibile al punto di applicazione finale.

Per piccole quantità, Sikacrete®-920 UHP può essere miscelato con un agitatore manuale ad alta potenza a basso regime (fino a 500 g/min).

1. Versare innanzitutto l'acqua di rubinetto pulita nel contenitore d'impasto, quindi aggiungere lentamente 2/3 ca. della polvere senza interrompere la miscelazione.
2. Dopo ca. 30 secondi, aggiungere la polvere rimanente senza interrompere la miscelazione.
Il tempo totale di miscelazione è di 3 – 4 minuti, fino a ottenere una consistenza liquida omogenea.
Il fluidificante in polvere inizia ad agire dopo ca. 2.5 minuti.
Non superare il volume massimo di acqua consentito!

Se si utilizza un miscelatore forzato, inumidirlo preventivamente.

1. Versare nel miscelatore il contenuto di una confezione di polvere.
2. Unire quindi l'intera quantità d'acqua e avviare il miscelatore. Mescolare accuratamente per 3 – 4 minuti, fino a ottenere una consistenza liquida omogenea.
Il fluidificante in polvere inizia ad agire dopo ca. 2.5 minuti.
Non superare il volume massimo di acqua consentito!

10.2 MISCELAZIONE CON FIBRE D'ACCIAIO

Installare la miscelatrice quanto più vicino possibile al punto di applicazione finale.

Per piccole quantità, Sikacrete®-920 UHP può essere miscelato con un agitatore manuale ad alta potenza a basso regime (fino a 500 g/min).

1. Versare innanzitutto l'acqua di rubinetto pulita nel contenitore d'impasto, quindi aggiungere lentamente 2/3 ca. della polvere senza interrompere la miscelazione.
2. Dopo ca. 30 secondi, aggiungere la polvere rimanente senza interrompere la miscelazione.
Il tempo totale di miscelazione è di 3 – 4 minuti, fino a ottenere una consistenza liquida omogenea.
Il fluidificante in polvere inizia ad agire dopo ca. 2.5 minuti.
3. **Aggiungere la quantità corretta di fibre d'acciaio rapidamente e mescolando continuamente. Miscelare accuratamente per altri 3 minuti, fino a ottenere una malta omogenea.**
Il tempo di miscelazione totale non deve superare gli 8 minuti.

Se si utilizza un miscelatore forzato, inumidirlo preventivamente.

1. Versare nel miscelatore l'intero contenuto di polvere.
2. Avviare quindi il miscelatore e iniziare a dosare l'acqua. Dopo avere aggiunto l'intero volume d'acqua, miscelare per 3 – 4 minuti fino a ottenere una consistenza liquida omogenea.
Il fluidificante in polvere inizia ad agire dopo ca. 2.5 minuti.
3. **Aggiungere rapidamente la quantità corretta di fibre d'acciaio e miscelare accuratamente per almeno 4 – 7 minuti.**
Non superare il volume massimo di acqua consentito!
Il tempo di miscelazione totale non deve superare gli 8 – 10 minuti.

Le fibre d'acciaio ammesse sono le Bekaert Dramix OL 13/0.2.

Per informazioni sulle possibilità di consegna si prega di contattare il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.

10.3 MISCELAZIONE CON FIBRE D'ACCIAIO E MODIFICATORE DI VISCOSITÀ

Installare la miscelatrice quanto più vicino possibile al punto di applicazione finale.

Per piccole quantità, Sikacrete®-920 UHP può essere miscelato con un agitatore manuale ad alta potenza a basso regime (fino a 500 g/min).

1. Versare innanzitutto l'acqua di rubinetto pulita nel contenitore d'impasto, quindi aggiungere lentamente 2/3 ca. della polvere senza interrompere la miscelazione.
Dopo ca. 30 secondi, aggiungere la polvere rimanente senza interrompere la miscelazione.
Il tempo totale di miscelazione è di 3 – 4 minuti, fino a ottenere una consistenza liquida omogenea.
Il fluidificante in polvere inizia ad agire dopo ca. 2.5 minuti.
2. **A questo punto è possibile aggiungere alla miscela il modificatore di viscosità.**
Il dosaggio dipende dalle condizioni di messa in opera. A seconda della pendenza, la quantità varia tra 30 g e 70 g per sacco da 25 kg di polvere (v. punto 12.5).
3. Aggiungere la quantità corretta di fibre d'acciaio rapidamente e mescolando continuamente. Miscelare accuratamente per altri 3 minuti, fino a ottenere una malta omogenea.
Il tempo di miscelazione totale non deve superare i 7 minuti.

Se si utilizza un miscelatore forzato, inumidire il miscelatore e avviare il processo di miscelazione.

1. Versare nel miscelatore l'intero contenuto di polvere.
2. Avviare quindi il miscelatore e iniziare a dosare l'acqua. Dopo avere aggiunto l'intero volume d'acqua, miscelare per 3 – 4 minuti fino a ottenere una consistenza liquida omogenea.
Il fluidificante in polvere inizia ad agire dopo ca. 2.5 minuti.
3. **A questo punto è possibile aggiungere alla miscela il modificatore di viscosità.**
Il dosaggio dipende dalle condizioni di messa in opera. A seconda della pendenza, la quantità varia:
 - a. tra 30 g e 70 g per sacco da 25 kg di polvere (v. punto 12.5)
 - b. tra 0.5 kg e 2.0 kg per BigBag da 900 kg di polvere (v. punto 12.5)
4. Aggiungere rapidamente la quantità corretta di fibre d'acciaio e miscelare accuratamente per almeno 3 – 4 minuti.
Non superare il volume massimo di acqua consentito!
Il tempo di miscelazione totale non deve superare i 10 minuti.

Poiché il materiale fresco viene trasportato sul luogo della messa in opera con una carriola o un dumper, collocare ogni miscelatore a un'altezza tale da garantire uno scarico corretto. Accanto al miscelatore è possibile collocare una piattaforma che consenta al personale di effettuare un dosaggio corretto e sicuro.

Tra un lotto l'altro mantenere ogni miscelatore quanto più pulito possibile per garantire le prestazioni dei lotti successivi.



Fig. 11: piattaforma accanto al miscelatore.



Fig. 12: movimentazione di BigBag con gru/escavatore a pala.

11 CONTROLLO QUALITÀ

Osservare le seguenti raccomandazioni per il controllo della qualità. Tutti i risultati devono essere registrati.

11.1 CONTROLLO DELLA QUALITÀ DEL SUBSTRATO

Verifica	Metodo	Frequenza	Parametri
Pulizia del calcestruzzo	Visivo	Dopo la preparazione	Assenza di sporco, particelle staccate o difetti
Difetti	Visivo	Dopo la preparazione	Nessun calcestruzzo danneggiato o crepe
Rugosità	Visivo	Dopo la preparazione	Rugosità minima: 1 – 2 mm Raccomandata: 3 – 5 mm (SIA 2052)
Superficie bagnata	Visivo	Dopo la preparazione	Nessuna acqua in eccesso o stagnante
Capacità di carico	Set di dati	Prima della preparazione	Come da SIA 273 ($\sigma \geq 1.5 \text{ N/mm}^2$)

Tabella 4

11.2 CONDIZIONI CLIMATICHE (PRIMA E DURANTE L'USO)

Verifica	Metodo	Frequenza	Parametri
Temperatura (ambiente e substrato)	Set di dati	Durante l'impiego	Come da scheda tecnica del prodotto
Umidità dell'aria ambiente	Set di dati	Durante l'impiego	Come da scheda tecnica del prodotto
Precipitazioni	Set di dati	Durante l'impiego	Rilevamento dei dati e protezioni disponibili

Tabella 5

11.3 CONTROLLO DELLA QUALITÀ DEL CFAP (DURANTE LA MISCELAZIONE E LA MESSA IN OPERA)

Verifica	Metodo	Frequenza	Parametri
Imballaggi	Visivo	Ogni sacco o BigBag	Nessun danno, nessuna umidità
N. di lotto	Set di dati	Ogni sacco o BigBag	Documentare
Aspetto della polvere	Visivo	Ogni sacco o BigBag	Sciolta, priva di grumi, non compattata
Materiale miscelato	Visivo	Durante la miscelazione	Omogeneo, privo di grumi, privo di polvere secca non miscelata
Temperatura della miscela	Misurazione	Dopo la miscelazione	Temperatura non superiore a +25 °C
Essudamento, sedimentazione	Visivo	Dopo la miscelazione	Nessuna acqua di bleeding né segregazione

Tabella 6

11.4 CONTROLLO DEL CFAP FRESCO

Controllo della qualità in cantiere.

Il tipo e la frequenza dei controlli di idoneità e qualità vengono definiti dall'autore del progetto (progettista, ingegnere).

Metodo di prova	Norma	Frequenza	Valutazione
Resistenza alla compressione	SIA 2052	1 volta per fase di posa o a seconda dei requisiti del progetto	Dopo 28 giorni Come da SIA 2052, tipo UB
Prova di trazione per flessione	SIA 2052	Almeno 1 prova per getto o sempre dopo il getto di 300 m ³ di CFAP	Dopo 28 giorni Come da SIA 2052, tipo UB
Magnetoscopia (al posto della prova di trazione per flessione)	SIA 2052	Almeno 1 prova per getto o sempre dopo il getto di 300 m ³ di CFAP	Come da SIA 2052

Tabella 7

Le forme per il test di resistenza alla compressione e alla flessione devono essere preparate in prossimità del luogo di impiego, adottando le misure necessarie per proteggere i campioni fino al loro trasporto, dopo un minimo di 24 ore, in un laboratorio di prova accreditato (ad esempio in un container, in una cassa completamente isolata ecc.).

I campioni non devono essere trasportati finché la malta è fresca.

Il laboratorio di prova accreditato fornisce al responsabile dei lavori, in fase di progettazione, un manuale di procedura che descriva nel dettaglio come preparare, conservare e trasportare i campioni dal cantiere al laboratorio.



Fig. 13: cubettiere per provini cubici e prismatici



Fig. 14: colata di una trave per test di flessione

11.5 CONTROLLO DELLA QUALITÀ DEL CFAP (DOPO LA MESSA IN OPERA)

Caratteristica	Metodo/Norma	Frequenza	Valutazione
Difetti superficiali	Visivo	Dopo 28 giorni	Nessun difetto, nessuna crepa
Delaminazione	Visivo	Dopo 28 giorni	Nessuna cavità
Aderenza allo strappo	SN EN 1542	1 volta per fase di posa o a seconda dei requisiti del progetto	Come da SIA 273

Tabella 8

L'aderenza allo strappo viene testata in conformità alla norma SN EN 1542.

Il CFAP deve avere una maturazione minima di 7 giorni.

Per i test di idoneità, il substrato e le condizioni della superficie devono essere illustrativi dell'oggetto da realizzare.

I requisiti sono soddisfatti se il cedimento si verifica nel substrato in calcestruzzo e se sono soddisfatti i requisiti specifici al progetto relativi all'aderenza allo strappo del calcestruzzo.

Il numero di test va stabilito in base alle specificità del progetto.

12 IMPIEGO

12.1 MESSA IN OPERA DEL CFAP

Applicare il materiale nei 5 – 15 minuti successivi alla miscelazione così da sfruttare le proprietà di fluidità ottimali.

Di regola in materiale viene trasportato sul luogo della messa in opera tramite carriola o dumper.

Possono essere approvati metodi alternativi per il trasporto della miscela Sikacrete®-920 UHP, come agitatori e pompe montati su un veicolo.

Tutte le alternative devono essere discusse con il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.



Fig. 15: scarico della miscela in un dumper.



Fig. 16: trasporto con dumper sul sito della posa in opera.

Durante il getto, assicurarsi che il calcestruzzo fluisca continuamente per evitare inclusioni d'aria.

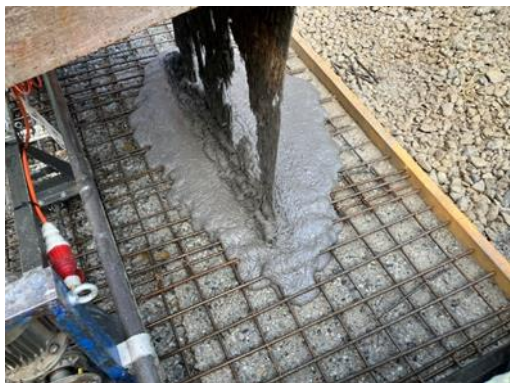


Fig. 17: getto sul sito della posa in opera.



Fig. 18: CFAP gettato.

Applicare la malta nello spessore desiderato, che deve in tutti i casi essere compreso tra 20 e 80 mm. Se sono necessari spessori maggiori, la fattibilità va verificata in fase di progettazione.

In caso di domande, contattare il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.

Sikacrete®-920 UHP è autodistendente, facile da livellare e lavorabile con pale e robusti rastrelli per calcestruzzo.

Il CFAP deve essere posato e distribuito immediatamente dopo il getto.

A seconda delle condizioni climatiche, della temperatura del substrato e dell'aria e della quantità d'acqua utilizzata, **il tempo di lavorabilità varia tra i 15 e i 30 minuti ca.**

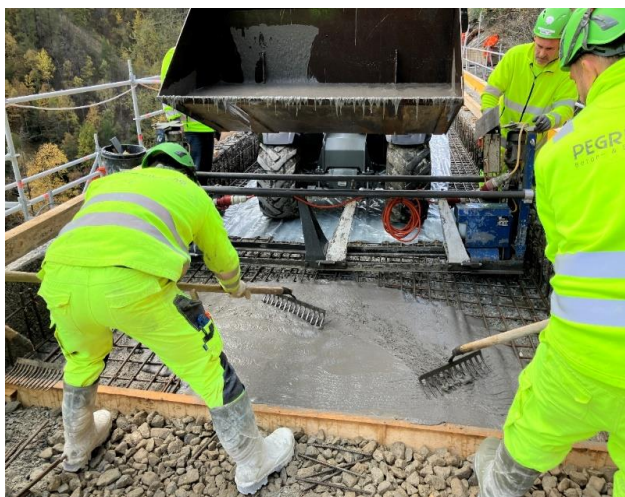


Fig. n. 19 – 22: posa del CFAP e distribuzione tramite pale e rastrelli per calcestruzzo.

Il CFAP va posato in modo continuativo.

Lavorare le singole miscele l'una nell'altra senza soluzione di continuità per evitare la formazione di giunti di lavoro.

IMPORTANTE: non spruzzare alcun prodotto di trattamento intermedio sulle zone colate che verranno ricoperte con una nuova miscela successiva.

12.2 TEMPO DI LAVORABILITÀ E TRATTAMENTO SUCCESSIVO

La distribuzione definitiva e la lavorazione finale della superficie in CFAP richiedono un trattamento/rivestimento immediato con il trattamento successivo intermedio SikaControl® E-150.

Per il trattamento della superficie del rivestimento si consiglia di utilizzare un pressino vibrante così da distribuire la malta in maniera uniforme.

Utilizzando un pressino vibrante e un trattamento successivo intermedio, la superficie può essere ancora lavorata e/o rifinita dopo 30 – 60 minuti. Anche questo passaggio dipende dalle condizioni climatiche e dalla temperatura del materiale.

Non aggiungere altra acqua durante il trattamento della superficie!



Fig. 23 e 24: lavorazione del rivestimento con pressini vibranti.

Se durante la messa in opera del CFAP la superficie dovesse asciugarsi (formazione di una «pelle d'elefante»), è possibile ammorbidirla con il trattamento successivo intermedio SikaControl® E-150 per poi essere ulteriormente lavorata e lisciata.

12.3 IMPIEGO IN CONDIZIONI CLIMATICHE DI CALDO E DI FREDDO

12.3.1 CONDIZIONI DI CALDO (SOPRA I +25 °C)

L'intervallo di temperatura di applicazione di Sikacrete®-920 UHP è compreso tra +5 °C e +30 °C, con un valore ottimale di +20 °C.

Se possibile, evitare di utilizzare il prodotto a temperature elevate, in quanto il tempo di lavorabilità si riduce.

Se sono previste temperature superiori a +25 °C, procedere come segue:

- Prebagnare la superficie con acqua fredda 24 ore prima della posa e mantenere l'area saturata e coperta. Rimuovere l'acqua in eccesso prima della messa in opera.
- Proteggere l'area di lavoro dal sole diretto utilizzando ripari o coperture temporanee.
- Al momento dell'applicazione la temperatura del substrato deve essere inferiore a +30 °C.
- Conservare Sikacrete®-920 UHP, acqua e fibre d'acciaio all'ombra.
- **IMPORTANTE:** in condizioni ambientali tra +25 °C e +30 °C, lavorare con un tenore di acqua d'impasto vicino al limite superiore (9.7 – 9.9 %).
- Durante la lavorazione, la temperatura del CFAP dovrebbe essere inferiore a +25 °C, se possibile più bassa.
- Se possibile, lavorare il CFAP a temperature costanti o in calo.
- Per la miscelazione utilizzare acqua fredda. Se non è disponibile un refrigeratore, aggiungere del ghiaccio all'acqua e attendere che sia sciolto prima di utilizzarla come acqua d'impasto.

- Coprire la carriola o il ribaltabile con un telo bianco o simili per mantenere fresca la miscela e riflettere i raggi del sole durante il trasporto fino al luogo della posa in opera.

Tutti i provvedimenti si intendono come raccomandazioni indicative e vanno concordati con il garante della qualità in fase di progettazione e inseriti nella direttiva di messa in opera.

12.3.2 CONDIZIONI DI FREDDO (SOTTO I +10 °C)

L'intervallo di temperatura di applicazione di Sikacrete®-920 UHP è compreso tra +5 °C e +30 °C, con un valore ottimale di +20 °C.

Se possibile, evitare di utilizzare il prodotto a basse temperature, in quanto il tempo di indurimento si allunga.

Se sono previste temperature inferiori a +10 °C, procedere come segue:

- Prebagnare la superficie con acqua almeno 12 ore prima della posa e mantenere l'area saturata e coperta. Rimuovere l'acqua in eccesso prima della messa in opera.
- Al momento dell'applicazione la temperatura del substrato deve essere superiore a +5 °C.
- Conservare Sikacrete®-920 UHP, acqua e fibre d'acciaio al riparo, se possibile a temperature superiori ai +10 °C.
- **IMPORTANTE: in condizioni ambientali tra +5 °C e +10 °C, lavorare con un tenore di acqua d'impasto vicino al limite inferiore (9.3 – 9.6 %).**
- Durante la lavorazione, la temperatura del CFAP dovrebbe essere preferibilmente compresa tra +15 °C e +25 °C.
- Lavorare la malta a temperature costanti o crescenti, mai la notte o se sussiste il rischio di gelate.
- Dopo l'applicazione, utilizzare coperte isolanti o termiche per 2 giorni per proteggere la malta fresca dalle basse temperature e dal gelo.

Tutti i provvedimenti si intendono come raccomandazioni indicative e vanno concordati con il garante della qualità in fase di progettazione e inseriti nella direttiva di messa in opera.

12.4 CONSISTENZA PER PENDENZE (FINO A CA. 3 – 4 %)

In caso di lavorazione di pendenze, miscelare il CFAP con la rispettiva quantità di regolatore della viscosità Sika® Stabilizer-4R e verificarne la consistenza.

Il CFAP fresco non deve essere troppo liquido/fluido; adeguare eventualmente la quantità di regolatore della viscosità fino a raggiungere la consistenza desiderata.

Aggiungere Sika® Stabilizer-4R alla miscela prima, contemporaneamente o immediatamente dopo le fibre. Incorporarlo mescolando per ca. 3 minuti. A questo punto non aggiungere più acqua alla miscela.

12.4.1 CONSUMO INDICATIVO DI SIKA® STABILIZER-4R IN FUNZIONE DELLA PENDENZA

Pendenza	~ 1 %	~ 1 %	~ 2 %	~ 2 %	~ 3 %	~ 3 %
Polvere/Premix	25 kg	900 kg	25 kg	900 kg	25 kg	900 kg
Acqua	2.40 L	88 L	2.40 L	88 L	2.40 L	87 L
Fibre	3.1 kg	112 kg	3.1 kg	112 kg	3.1 kg	112 kg
Sika® Stabilizer-4R	~ 20 – 40 g	0.5 – 1 kg	~ 40 – 50 g	1 – 1.5 kg	~ 50 – 60 g	1.5 – 2 kg

Tabella 9

Per informazioni ulteriori, contattare il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.

12.5 FINITURA DELLA SUPERFICIE

12.5.1 LISCIATURA

Una volta posato il CFAP, per la lisciatura della superficie applicare imperativamente, quanto prima, uno strato uniforme e coprente di un trattamento successivo intermedio (ad es. SikaControl® E-150).

La superficie può essere lavorata e lisciata con gli appositi frattazzi per calcestruzzo. In questo modo è possibile eliminare i difetti superficiali e le irregolarità.

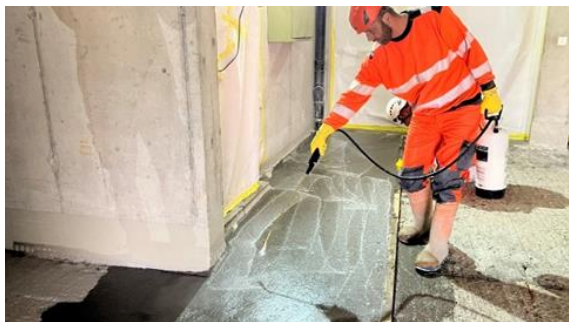


Fig. 25: spruzzatura del trattamento successivo intermedio.



Fig. 26: lisciatura della superficie del CFAP (I).



Fig. 27: lisciatura della superficie del CFAP (II).



Fig. 28: lisciatura della superficie del CFAP (III).

12.6 TRATTAMENTO SUCCESSIVO E INDURIMENTO

Il CFAP applicato di fresco deve essere protetto da un'asciugatura troppo rapida adottando misure adeguate in grado di evitare la formazione di crepe e problemi di aderenza. Provvedere a un trattamento successivo come per le normali malte, ad es. copertura con TNT umido o pellicola in PE o applicazione di una protezione dall'evaporazione (Sika® Antisol® E-20).

Il trattamento durante l'indurimento deve essere autorizzato dal garante della qualità.

Le superfici trattate con Sika® Antisol® E-20 esposte per un lungo periodo agli agenti atmosferici tendono a sporcarsi. Dopo l'applicazione, proteggere Sika® Antisol® E-20 dall'azione della pioggia per ca. 3 ore. Non utilizzare composti indurenti o agenti per il trattamento successivo che potrebbero pregiudicare i prodotti e i sistemi messi in opera successivamente.

Il tempo di indurimento dipende dalle condizioni ambientali. A temperature elevate e con umidità bassa occorre mantenere l'area umida per evitare un essiccamento prematuro.

L'area di applicazione deve essere protetta dal vento, dalla pioggia, dal gelo e dalla luce diretta del sole.



Fig. 29: applicazione di una protezione dall'evaporazione.



Fig. 30: protezione dall'evaporazione.



Fig. 31: protezione con pellicola di plastica.

Se si intende rivestire la superficie trattata con Sika® Antisol® E-20, rimuovere dapprima meccanicamente lo strato di Sika® Antisol® E-20 (ad es. mediante pallinatura).

13 RIVESTIMENTI

13.1 SOTTO ASFALTO

La soletta della carreggiata in calcestruzzo può essere protetta con uno strato di CFAP che funge da impermeabilizzazione. In questo modo è possibile rinunciare a un'ulteriore impermeabilizzazione in PBD.

13.1.1 POSSIBILI VARIANTI

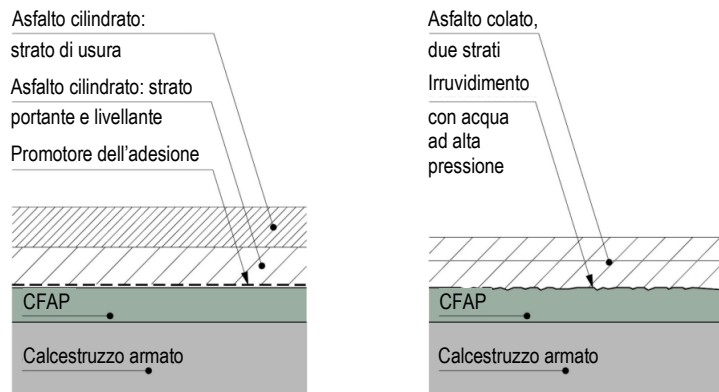


Fig. 32: rivestimento in asfalto cilindrato o asfalto colato su CFAP.

(Fonte: documentazione ASTRA 82022 «CFAP per la costruzione e la manutenzione di manufatti delle infrastrutture viarie»)

13.1.1.1 Asfalto cilindrato

L'asfalto cilindrato è generalmente applicato in due strati, uno portante/livellante e uno di usura.

La necessaria aderenza al CFAP si ottiene con un promotore dell'adesione. A questo scopo sono indicate emulsioni specifiche.

La pavimentazione bituminosa presenta spesso i consueti spessori; tuttavia, lo spessore dell'asfalto cilindrato può essere ridotto fino a un minimo di 4 cm, ad esempio per ridurre il carico sull'impalcato di un ponte.

13.1.1.2 Asfalto colato

L'asfalto colato è generalmente applicato in due strati.

Per ottenere un'aderenza sufficiente con il substrato in CFAP, è sufficiente realizzare una superficie in CFAP microruvida mediante getti d'acqua ad alta pressione.

A causa dell'azione del calore durante la posa dell'asfalto, l'acqua libera inizialmente contenuta nello strato di CFAP in fase di presa può fuoriuscire sotto forma di vapore. Per evitare il rischio di formazione nello strato bituminoso di bolle dovute al vapore acqueo, attendere 5 – 7 giorni prima di posare il rivestimento, finché il CFAP giovane non presenterà solo una piccola quantità d'acqua libera.

13.2 SUPERFICI IN CFAP CARRABILI

I rivestimenti in CFAP direttamente carrabili possono essere realizzati in diversi modi:

- rivestimento cosperso (con sabbia di quarzo)
- rivestimento scanalato
- matrice di pietrisco CFAP

La scelta della pavimentazione dipende dal progetto specifico.

L'esecuzione esatta deve essere progettata e preparata con la direzione lavori e l'impresa esecutrice.

Si consiglia di realizzare delle lastre di prova.

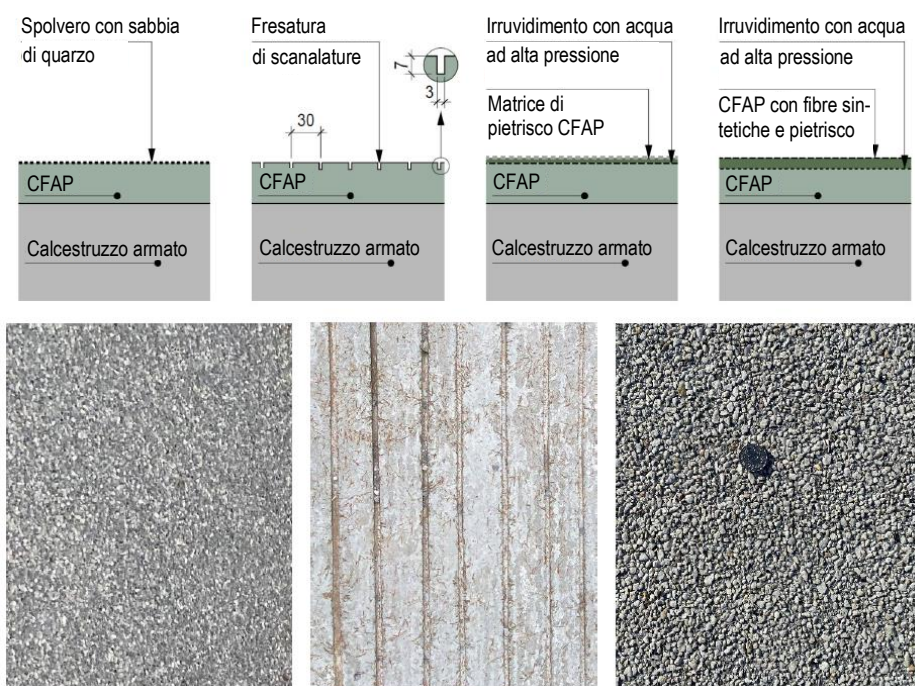
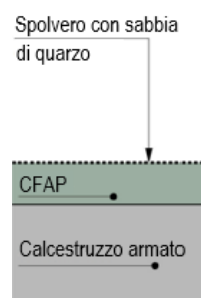


Fig. 33: rivestimenti in CFAP direttamente carrabili

(Fonte: documentazione ASTRA 82022 «CFAP per la costruzione e la manutenzione di manufatti delle infrastrutture viarie»)

13.2.1 RIVESTIMENTO COSPARSO CON SABBIA DI QUARZO

Cospargere il CFAP applicato di fresco con sabbia di quarzo a grana fine e incorporarla nella superficie del CFAP durante la talocciatura. Per agevolare la lisciatura, prima di spargere la sabbia di quarzo spruzzare sulla superficie del CFAP fresco un prodotto per il trattamento successivo, così da creare un film «saponoso» che facilita la lisciatura.



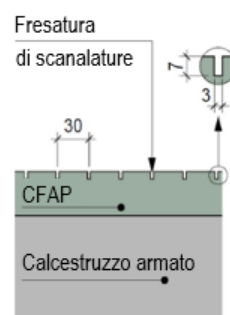
13.2.2 FRESATURA DI SCANALATURE

Per ottenere un'aderenza sufficiente e un drenaggio migliore del rivestimento, è possibile fresare delle scanalature nella superficie del CFAP.

La fresatura richiede una speciale fresa a tamburo diamantata manovrata da un operatore esperto.

Poiché la superficie del CFAP è molto dura, occorre prevedere un'usura più rapida delle lame.

Il processo di fresatura espone le fibre d'acciaio, il che non è sempre accettabile. Le fibre possono essere rimosse in gran parte (ma non completamente) con una fiammatura controllata, tenendo presente che un'esposizione eccessiva al calore può provocare distacchi sulla superficie del CFAP.



13.2.3 MATRICE DI PIETRISCO CFAP

La matrice di pietrisco CFAP presenta un'aderenza sufficientemente elevata per i veicoli stradali.

In caso di pendenze ridotte (fino al 2 %) il drenaggio è limitato.

A seconda delle caratteristiche del pietrisco utilizzato, è possibile variare la colorazione e la consistenza per ottenere una superficie «minerale».

Poiché l'esecuzione è complessa, si raccomanda di eseguire delle prove di idoneità.

Direttiva di messa in opera

Sikacrete®-920 UHP

04.2025

Italian/Switzerland

Unicamente per applicatori certificati e istruiti!

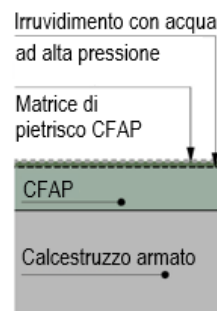
13.2.3.1 Variante 1

Per matrice di pietrisco CFAP si intende una miscela 1:1 di pietrisco duro (frazioni granulari nell'intervallo di 1 – 4 mm) e matrice di CFAP (senza fibre). Questa miscela viene applicata sulla superficie di CFAP già indurita e precedentemente preparata

con getti d'acqua ad alta pressione (2000 bar) per ottenere un substrato microruvido. La matrice di pietrisco CFAP di circa 15 mm di spessore è posata con una barra vibrante per ottenere una superficie stradale con la necessaria planarità. Piccole irregolarità del supporto in CFAP possono essere compensate.

La pavimentazione risultante presenta valori di aderenza allo strappo elevati, superiori a 1.5 MPa.

Non essendo fibrorinforzata, nella matrice di pietrisco CFAP indurita potrebbero formarsi delle microfessure.

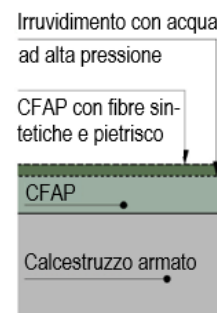


13.2.3.2 Variante 2

Un'altra tecnica consiste nel posare uno strato di circa 25 mm di CFAP con fibre sintetiche e pietrisco su una base di CFAP precedentemente preparata.

Questa tecnica ha il vantaggio di evitare la comparsa di fibre d'acciaio in superficie e di compensare le irregolarità del substrato in CFAP.

Tuttavia, i CFAP con fibre sintetiche (ad es. SikaFiber®-634 PPM) possono raggiungere nel migliore dei casi le proprietà meccaniche dei CFAP di tipo U0; non è quindi possibile escludere la formazione di microfessure nel rivestimento.



14 GIUNTI DI LAVORO, DETTAGLI COSTRUTTIVI SECONDO IL QT SIA 2052

Se devono essere impermeabili, i giunti di lavoro possono essere realizzati secondo le modalità indicate nelle figure 34 e 36.

Per garantire l'adesione tra due strati di CFAP gettati in successione, la superficie di contatto viene pulita e irruvidita mediante un trattamento con acqua ad alta pressione (500 – 1000 bar).

- Il metodo 1 è realizzato in due tappe. La cassatura della prima tappa è impegnativa, in particolare per mantenere libera la striscia con la cavità e riempire senza vuoti lo spazio sotto la necessaria cassatura orizzontale.
- Il metodo 2 è più semplice, ma richiede tre tappe.

Le diverse tappe di esecuzione dei giunti di lavoro devono essere opportunamente progettate e realizzate come descritto nel quaderno tecnico SIA 2052.

14.1 METODO 1: DUE TAPPE, DETTAGLIO COSTRUTTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN GIUNTO DI LAVORO NEL CFAP SECONDO IL QUADERNO TECNICO SIA 2052

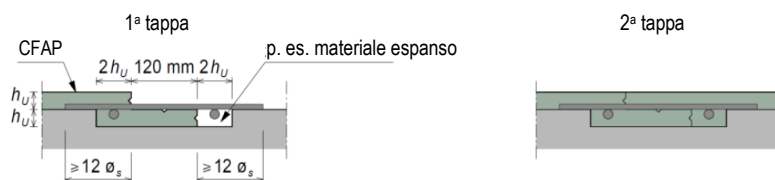
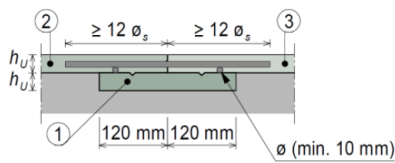


Fig. 34: dettagli costruttivi per la realizzazione di giunti di lavoro nel CFAP (I).

(Fonte: quaderno tecnico SIA 2052; documentazione ASTRA 82022 «CFAP per la costruzione e la manutenzione di manufatti delle infrastrutture viarie»)

14.2 METODO 2: TRE TAPPE, DETTAGLIO COSTRUTTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN GIUNTO DI LAVORO NEL CFAP SECONDO IL QUADERNO TECNICO SIA 2052



b) Caso alternativo se $h_u > 45$ mm: dimensioni (in mm) e metodo di esecuzione



Fig. 35: dettagli costruttivi per la realizzazione di giunti di lavoro nel CFAP (II).

(Fonte: quaderno tecnico SIA 2052; documentazione ASTRA 82022 «CFAP per la costruzione e la manutenzione di manufatti delle infrastrutture viarie»)

14.3 DETTAGLIO COSTRUTTIVO DI ANGOLI PER LA REALIZZAZIONE IN DUE TAPPE DI GIUNTI DI LAVORO NEL CFAP

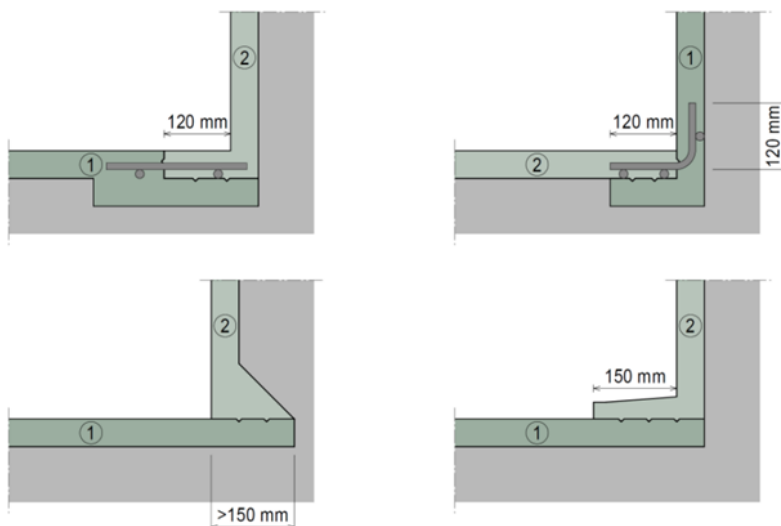


Fig. 36: dettagli costruttivi per la realizzazione di giunti di lavoro nel CFAP (III).

(Fonte: quaderno tecnico SIA 2052; documentazione ASTRA 82022 «CFAP per la costruzione e la manutenzione di manufatti delle infrastrutture viarie»)

15 STRUTTURA COMPOSITA CALCESTRUZZO-CFAP

Secondo il quaderno tecnico SIA 2052, gli strati di CFAP fino a 40 mm vengono realizzati senza ulteriore armatura.

A partire da uno spessore di ca. 40 mm, si dovrebbe prendere in considerazione un'armatura aggiuntiva. Gli strati di CFAP provvisti di armatura aumentano la resistenza portante e la rigidità degli elementi della struttura composita calcestruzzo-CFAP.

Uno spessore minimo di 25 mm si applica soprattutto per solai di sovrappassi pedonali o edifici soprassuolo. L'elemento costruttivo risultante in calcestruzzo-CFAP è costituito da una sezione in calcestruzzo armato e uno strato in CFAP o CFAP armato (si veda la figura 37). Il termine «rinforzo» utilizzato in questo contesto implica un aumento della resistenza portante e della rigidità degli elementi costruttivi. Allo stesso tempo, lo strato di CFAP svolge anche una funzione protettiva, impedendo il contatto diretto del calcestruzzo armato con l'acqua e gli ioni di cloruro.

- Configurazione **senza** armatura 25 – 40 mm: funzione protettiva e maggiore rigidità in condizioni d'uso
- Configurazione **con** armatura 40 – 80 mm: funzione protettiva nonché maggiore rigidità degli elementi costruttivi e resistenza della struttura portante

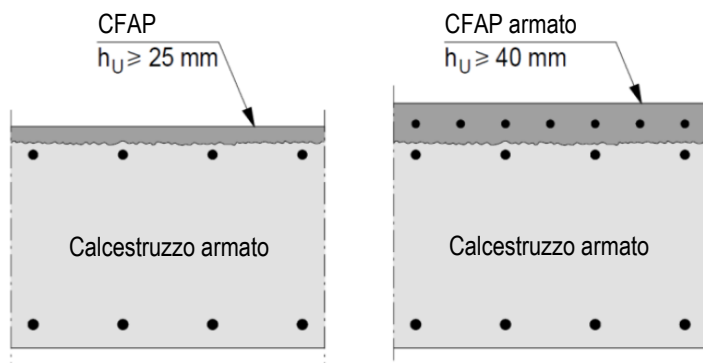


Fig. 37: configurazione di base della struttura composita calcestruzzo-CFAP, secondo il quaderno tecnico SIA 2052.
(Fonte: quaderno tecnico SIA 2052)

16 RIVESTIMENTO CON RESINE SINTETICHE

Lo strato di CFAP può essere rivestito, ma un'eventuale sovrallavorazione va in tutti i casi chiarita in base al progetto e verificata su lastre di prova.

Se si intende rivestire la superficie trattata con Sika® Antisol® E-20, rimuovere dapprima meccanicamente lo strato di Sika® Antisol® E-20 (ad es. mediante pallinatura).

Fasi di applicazione abituali:

1. verificare l'umidità del substrato: < 6 % Tramex, < 4 % CM
2. rimuovere meccanicamente il trattamento successivo mediante pallinatura (con movimenti incrociati)
3. se necessario, levigare le fibre d'acciaio sporgenti e aspirare la polvere
4. mano di fondo
5. se necessario, effettuare una levigatura intermedia/lisciatura per ottenere un substrato privo di porosità e fibre
6. procedere alle ulteriori fasi di rivestimento secondo le specifiche del progetto

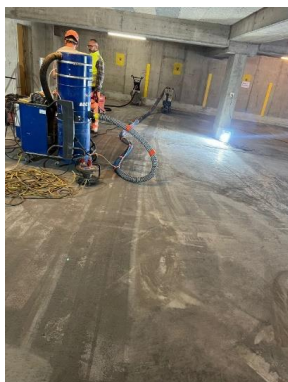


Fig. 38 e 39: pallinatura di una superficie CFAP.

17 BIBLIOGRAFIA, NORME

1. Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA, quaderno tecnico SIA 2052:2016 *Calcestruzzo fibrorinforzato ad altissime prestazioni (CFAP) – Materiali, dimensionamento ed esecuzione*, Zurigo, 2016, Regola Svizzera 592052 (versione attualmente in vigore; in francese o tedesco)
2. Ufficio federale delle strade USTRA, documentazione ASTRA 82022 *CFAP per la costruzione e la manutenzione di manufatti delle infrastrutture viarie*, 2023 V1.01 (in francese o tedesco)

18 NOTE LEGALI

Le informazioni fornite e ogni altra consulenza si basano sulle nostre conoscenze ed esperienze attuali con i prodotti correttamente conservati, utilizzati e applicati in condizioni normali, secondo le nostre raccomandazioni. I dati si riferiscono unicamente ai prodotti e alle applicazioni espressamente menzionati e si basano su test di laboratorio che non sostituiscono prove pratiche. In caso di modifica dei parametri d'applicazione (substrati divergenti ecc.) o di applicazione differente, prima di utilizzare il prodotto contattare il servizio di consulenza tecnica Sika. Le informazioni qui riportate non dispensano l'utilizzatore dalla responsabilità di testare l'idoneità del prodotto per lo scopo e l'uso previsti. Le ordinazioni sono soggette alle condizioni di vendita e di consegna Sika vigenti. L'utilizzatore deve fare sempre riferimento alla versione più recente della scheda dati locale sulle caratteristiche del rispettivo prodotto, a disposizione su richiesta.

ULTERIORI INFORMAZIONI SU SIKACRETE®-920 UHP



Sika Schweiz AG

Tüffenwies 16
8048 Zurigo
Svizzera
www.sika.ch

LRu
Tel. +41 58 436 40 40